

ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN METODE BIDANG LONGSOR DATAR DAN PROGRAM NUMERIK PLSXIS PADA JALAN GEOPARK SILOKEK, SIJUNJUNG

MUHAMMAD IRSYAD. Z¹, DEDDY KURNIAWAN², YORIZAL PUTRA³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat

Email: muhammad.irsyad120997@gmail.com¹, deddydk22@gmail.com²,
yorizalputra010@gmail.com³

Abstrak, Analisis stabilitas lereng yang terjadi pada jalan geopark silokek tentang angka aman pada lereng geopark silokek yang selalu dilalui oleh pengguna jalan sangat perlu dilakukan. Hasil yang didapat dari penelitian ini akan sangat membantu untuk mengetahui penanganan terhadap longsor dan perbaikan pada longsor. Pada penelitian ini dapat menggunakan dua metode yaitu metode Bidang Longsor Datar dan Program Plaxis v8.6. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng. Menilai apakah suatu lereng dalam kondisi stabil atau tidak. Menambah pengetahuan tentang cara menganalisis dengan menggunakan metode Bidang Longsor Datar dan Program Plaxis. Penelitian ini dilakukan dengan cara survey langsung ke lapangan, pengukuran tinggi lereng dan lebar lereng. Setelah didapat data-data dari lapangan maka selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode Bidang Datar Longsor dan Program Plaxis. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah, berat volume tanah aktif (γ) = 16 kN/m³, sudut gesek tanah (ϕ) = 1°, Kohesi (c) = 50 kN/m². Faktor keamanan lereng yang disarankan SNI-8460 = SF_{min} = 1,5, faktor keamanan lereng SF_{lereng} = 1,389 > 1,5 Not Oke. Hasil faktor keamanan dengan metode Segitiga 1,28, Plaxis sebelum perbaikan 1.30 dan Plaxis setelah perbaikan 1,57, hasil perpindahan tanah sebelum perbaikan menggunakan Plaxis 17 mm dan perpindahan tanah setelah perbaikan menggunakan Plaxis 14 mm. Dari hasil perhitungan menggunakan Program Plaxis setelah perbaikan didapatkan hasil 1,57 besar dari nilai faktor keamanan lereng yang disarankan SNI -8460 yaitu 1,5 berarti lereng tersebut aman karena nilai faktor keamanan lerengnya besar dari yang disarankan SNI-8460.

Kata Kunci : Analisis Kestabilan Lereng, Metode Bidang Longsor Datar Dan Program Numerik Plaxis.

Abstrack, Analysis of slope stability that occurs on the Silokek geopark road about the safe number on the slopes of the Silokek geopark which is always traversed by road users is very necessary. The results obtained from this study will be very helpful to determine the handling of landslides and repairs to landslides. In this study, two methods can be used, namely the Flat Landslide Field method and the Plaxis v8.6 Program. This study aims to determine the value of the slope safety factor. Assess whether a slope is in a stable condition or not. Increase knowledge about how to analyze using the Flat Landslide Field method and Plaxis Program. This research was conducted by direct survey to the field, measuring the height of the slope and the width of the slope. After obtaining the data from the field, then the analysis is carried out using the Landslide Flat Field method and the Plaxis Program. The results obtained from this study are active soil volume weight (γ) = 16 kN/m³, soil friction angle (ϕ) = 1°, Cohesion (c) = 50 kN/m². The recommended slope safety factor is SNI-8460 = SF_{min} = 1.5, the slope safety factor is SF_{slope} = 1.389 > 1.5 Not OK.

The results of the safety factor using the Triangle method 1.28, Plaxis before repair 1.30 and Plaxis after repair 1.57, the results of soil displacement before repair using Plaxis 17 mm and soil displacement after repair using Plaxis 14 mm. From the results of calculations using the Plaxis Program after the repair, it was found that the value of the slope safety factor recommended by SNI-8460 was 1.5, which means that the sulfur is safe because the slope safety factor value is greater than the recommended SNI-8460.

Keywords : Slope Stability Analysis, Flat Landslide Method And Plaxis Numerical Program

A. Pendahuluan

Sumatera Barat memiliki beraneka ragam wisata alam yang mempesona, yang mampu membuat mata dan hati senang memandangnya. Salah satunya terdapat di Kabupaten Sijunjung tak hanya dikenal dengan perkampungan adat dengan deretan rumah gadang yang kaya nilai budaya. Daerah yang dikenal juga dengan sebutan langsek manih itu juga terdapat satu objek wisata alam yang sangat indah dan rugi bila tak dikunjungi saat berada di Sijunjung. Wisata yang terdapat di salah satu Kabupaten Sijunjung adalah Geopark Silokek.

Pada skripsi ini, penulis tertarik untuk menganalisis masalah longsor yang terjadi pada jalan Geopark Silokek tentang angka aman pada lereng Geopark Silokek yang sering dilalui oleh pengguna jalan. Pada kondisi cuaca tertentu, seperti hujan, jalan tersebut bisa dibilang rawan terjadi longsor karena jalan berada pada tebing lereng yang curam.

B. Metode Penelitian

1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian adalah suatu tempat dimana penelitian dilakukan. Dengan menentukan lokasi penelitian, penulis dapat melakukan penelitian sesuai lokasi yang telah ditentukan. Lokasi yang telah penulis tetapkan untuk melakukan penelitian yaitu, Jalan Geopark Silokek, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat.



Gambar 1 lokasi penelitian

2. Metode pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah

a. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait yang berupa peta lokasi penelitian, data sondir tanah, dan data lain yang dirasa penting.

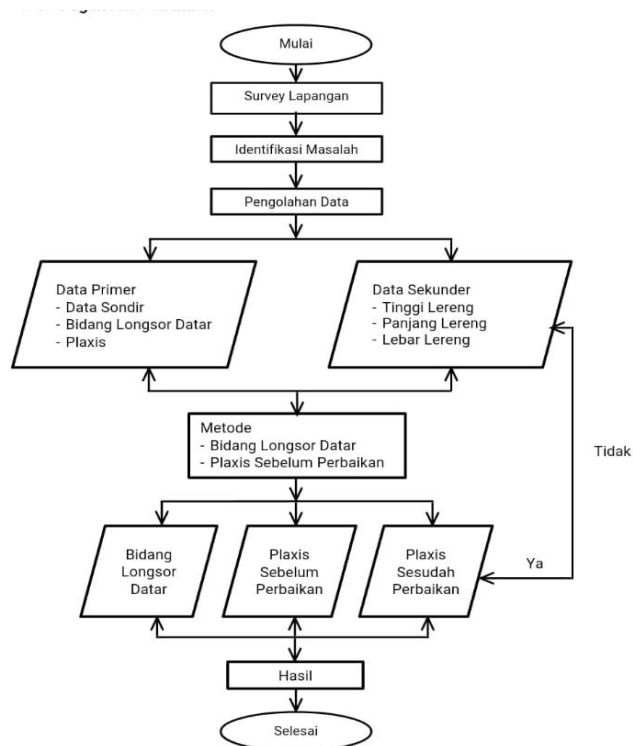
b. Data Primer

Data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dari lapangan dengan cara melakukan survei, penelitian, dan hasil observasi dari suatu objek

3. Metode analisis data

Secara umum metode analisis data dapat dijabarkan sebagai berikut :

- 1 Survei lapangan untuk melihat kondisi eksisting daerah yang mengalami longsor.
- 2 Perhitungan stabilitas lereng terdiri dari dua cara yaitu : dengan menggunakan Metode Bidang Longsor Datar dan Program Plaxis.
- 3 Analisis hasil perhitungan stabilitas lereng pada daerah penelitian dilakukan dengan Metode Bidang Longsor Datar dan Program Plaxis



C. Pembahasan Dan Analisa

1. Pengolahan Data Tanah

Berikut ini adalah data tanah yang diperoleh dari PUPR dilokasi penelitian. Data tanah berupa pengujian data sondir.

UJI PENETRASI LAPANGAN DENGAN SONDIR								
Kedalaman MT (m)	Perlawanan penetrasi konus (PK) (kg/cm2)	Perlawanan penetrasi konus (PK) (kN/cm2)	Jumlah Perlawanan (JP) (Kg/cm2)	Hambatan Lekat HL = jP PK (kg/cm2)	HL x 20/10 (Kg/cm2)	Hambatan Lekat HL = jP-PK (kN/cm2)	Jumlah Hambatan Lekat (JHL) (Kg/cm2)	Hambatan Setempat HS HL/10 (Kg/cm2)
0,00	0	0,00	0	0	0	0	0	0
0,2	1	0,10	0	0	0	0	0	0
0,4	1	0,10	0	0	0	0	0	0
0,6	5	0,50	7	2	4	0,2	2	0,4
0,8	5	0,50	7	2	4	0,2	4	0,4
1	5	0,50	10	5	10	0,5	9	1
1,2	5	0,50	10	5	10	0,5	14	1
1,4	5	0,50	10	5	10	0,5	19	1
1,6	5	0,50	10	5	10	0,5	24	1
1,8	5	0,50	10	5	10	0,5	29	1
2	10	1,00	15	5	10	0,5	34	1
2,2	10	1,00	15	5	10	0,5	39	1
2,4	10	1,00	15	5	10	0,5	44	1
2,6	10	1,00	15	5	10	0,5	49	1
2,8	10	1,00	20	10	20	1	54	2
3	25	2,50	40	15	30	1,5	64	3
3,2	50	5,00	65	15	30	1,5	69	3
3,4	80	8,00	85	5	10	0,5	69	1
3,6	80	8,00	85	5	10	0,5	74	1
3,8	100	10,00	110	10	20	1	79	2
4	100	10,00	110	10	20	1	84	2
4,2	120	12,00	125	10	20	1	89	2
4,4	120	12,00	130	10	20	1	94	2
4,6	145	14,50	155	10	20	1	94	2
4,8	145	14,50	155	10	20	1	94	2
5	150	15,00	160	10	20	1	94	2
Keterangan				No titik	Tiga (3)		No Alat	
				Muka Tanah	0,00		Sondir	
				M.A.T			Manometer	
				Kedalaman			Sondir Datar	
Jumlah Hambatan Setempat setiap 20 cm								

Tabel .1 Data sondir dilokasi penelitian

Dari data sondir diatas, didapatkan hasil parameter-parameter tanah yang berguna untuk analisis stabilitas lereng sebagai berikut :

1. Berat Volume Tanah Aktif (γ)

$$\gamma = \left(0.27 (\log Rf) + 0.36 \left(\log \left(\frac{qt}{pa} \right) \right) + 1.236 \right) \gamma_w$$

$$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$$

- ## 2. Sudut Geser Tanah (ϕ)

$$\phi = \text{Atan} \left(\left(\frac{1}{2.68} \right) \left(\log \left(\frac{qc}{\sigma_{vo}} \right) + 0.29 \right) \right) \times \frac{180}{\pi}$$

$$\phi = 1^\circ$$

- ### 3. Kohesi (c)

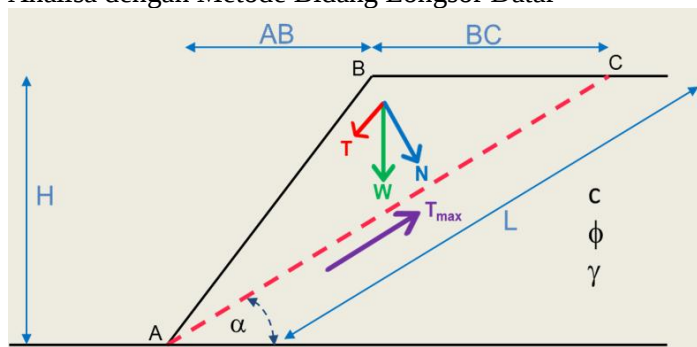
$$cu = \frac{qt - \sigma_v}{Nkt}$$

$$cu = 50 \text{ kN/m}^2$$

Tabel .2 Data Tanah Hasil Pengujian

No	Parameter pengujian	Hasil pengujian
1	Berat volume tanah aktif (γ)	16 kN/m ³
2	Sudut geser tanah (ϕ)	1°
3	Kohesi (c)	50 kN/m ²

- ## 2. Analisa dengan Metode Bidang Longsor Datar



- a. Panjang longsor datar
- a. Panjang bidang longsor
- $$L = [H^2 + (AB + BC)^2]^{0,5}$$
- $$L = [11^2 + (3 + 7)^2]^{0,5}$$
- $$L = 14,87 \text{ m}$$
- b. Sudut bidang runtuh
- $$\alpha = \tan^{-1} H / (AB + BC)$$
- $$\alpha = \tan^{-1} 11 / (3 + 7)$$
- $$\alpha = 47,73^\circ$$
- b. Menentukan berat tanah longsor
1. Luas bidang longsor
- $$A = [0,5.H.BC]$$
- $$A = [0,5.11.7]$$
- $$A = 38,5 \text{ m}^2$$
2. Berat bidang longsor
- $$W = [\gamma.A]$$
- $$W = [19.38,5]$$
- $$W = 731,5 \text{ Kn}$$

- c. Menentukan gaya yang bekerja pada lereng
 - a) Gaya normal bidang longsor
 $N = [W \cdot \cos \alpha]$
 $N = [731,5 \cdot \cos \alpha]$
 $N = 492,1 \text{ kN}$
 - b) Gaya geser bidang longsor
 $T = [W \cdot \sin \alpha]$
 $T = [492,1 \cdot \sin \alpha]$
 $T = 541,3 \text{ kN}$
 - c) Gaya tahan pada bidang runtuh
 $T_{\max} = [N \cdot \tan \phi + (c \cdot L)]$
 $T_{\max} = [492,1 \cdot \tan 5^\circ + (50 \cdot 14,87)]$
 $T_{\max} = 751,9 \text{ kN}$
- d. Faktor keamanan
 - a) Faktor keamanan yang disarankan (SNI 8460)
 $SF_{\min} = 1,5$
 - b) Faktor keamanan lereng
 $SF_{\text{lereng}} = [T_{\max} / T] > SF_{\min}$
 $SF_{\text{lereng}} = [751,9 / 541,3] > 1,5$
 $SF_{\text{lereng}} = 1,389 \quad \text{Not OKE}$

Tabel 3 Try and Error Panjang BC

BC	α	L	A	W	N	T	Tmax	SF	Cek
[m]	[°]	[m]	[m ²]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[SF>1.5..OK]
1	70,0	11,7	5,5	104,5	35,7	98,2	585,9	5,97	OKE
2	65,6	12,1	11	209	86,5	190,2	605,7	3,18	OKE
3	61,4	12,5	16,5	313,5	150,1	275,2	629,1	2,29	OKE
4	57,5	13,0	22	418	224,4	352,7	655,8	1,86	OKE
5	54,0	13,6	27,5	522,5	307,3	422,6	685,4	1,62	OKE
6	50,7	14,2	33	627	397,0	485,3	717,6	1,48	NOT OKE
7	47,7	14,9	38,5	731,5	492,1	541,3	751,9	1,39	NOT OKE
8	45,0	15,6	44	836	591,1	591,1	788,1	1,33	NOT OKE
9	42,5	16,3	49,5	940,5	693,3	635,5	826,0	1,30	NOT OKE
10	40,2	17,0	55	1045	797,7	675,0	865,4	1,28	NOT OKE

3. Analisis Menggunakan Program Numerik Plaxis

Pengecekan analisis dengan numerik dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a. Analisis sebelum perbaikan lereng.

b. Analisis setelah perbaikan lereng.

Beban lalu lintas 15 kPa (SNI 8460)

$\square \square \text{ sat} = 16 \text{ kN/m}^3$

$\square \square \text{ unsat} = 15 \text{ kN/m}^3$

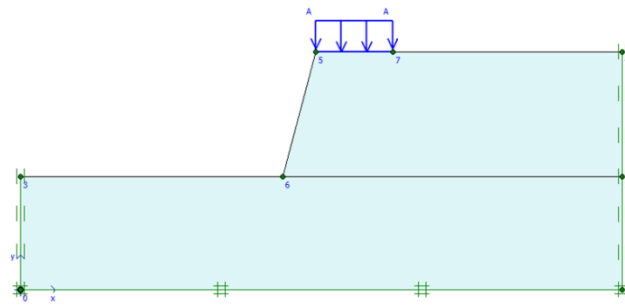
C = 50 kN/m²

E = 7000 kN/m²

$\phi = 5^\circ$

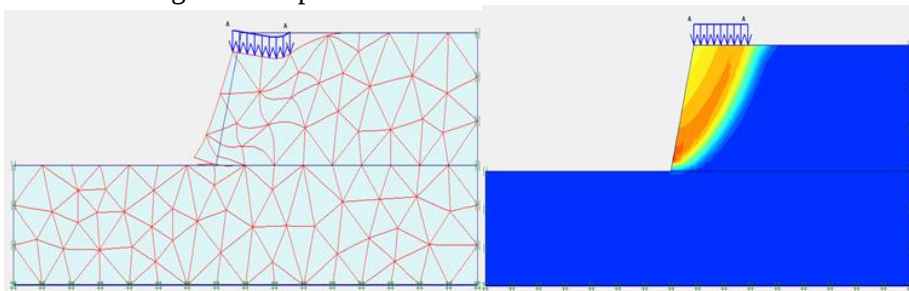
V = 0,35

a. Analisis sebelum perbaikan

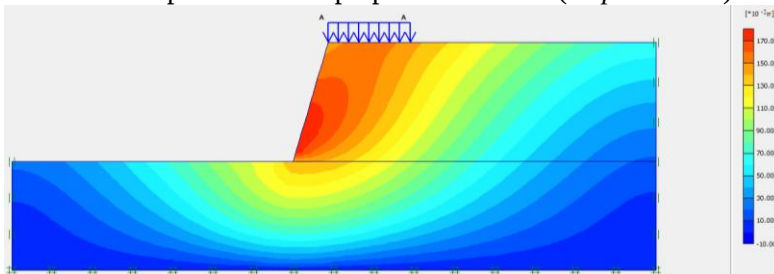


Hasil analisis didapatkan bentuk keruntuhan lereng sebelum perbaikan ditempat penelitian adalah sebagai berikut :

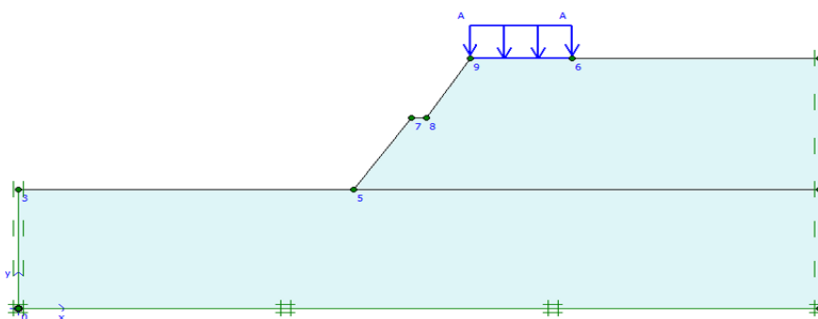
Keruntuhan lereng sebelum perbaikan



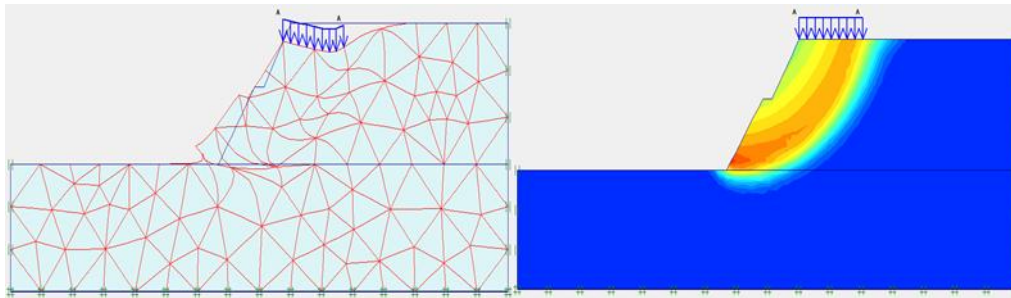
Berikut ini ditampilkan bentuk perpindahan tanah (*displacement*) sebelum perbaikan.



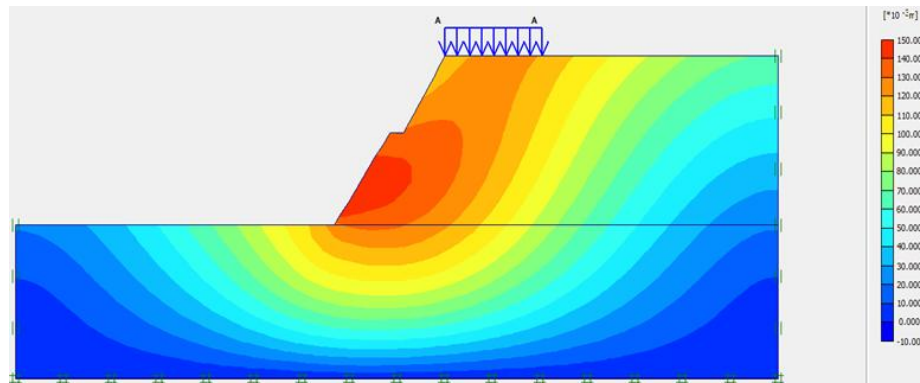
b. Analisis setelah diperbaiki



Hasil analisis didapatkan bentuk keruntuhan lereng setelah perbaikan ditempat penelitian adalah sebagai berikut :



Berikut ini ditampilkan bentuk perpindahan tanah (*displacement*) sebelum perbaikan.



4. Faktor keamanan yang didapatkan

Faktor keamanan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Faktor keamanan

Metode	SF	Perpindahan Tanah
Metode Segitiga	1,28	-
Plaxis Sebelum Perbaikan	1,30	17 mm
Plaxis Setelah Perbaikan	1,57	14 mm

Dari tabel diatas, didapatkan hasil faktor keamanan dengan metode segitiga 1.28, plaxis sebelum perbaikan 1.30 dan plaxis setelah perbaikan 1.57. Hasil perpindahan tanah sebelum perbaikan menggunakan plaxis 17 mm dan perpindahan tanah setelah perbaikan menggunakan plaxis 14 mm.

D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dibahas pada bab iv, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Faktor keamanan (SF) Bidang Longsor Datar

Dari hasil perhitungan manual dengan menggunakan metode bidang longsor datar, didapatkan hasil 1,28 kecil dari nilai faktor keamanan lereng yang disarankan SNI-8460 yaitu 1,5. Berarti lereng tersebut tidak aman.

2. Faktor keamanan (SF) Plaxis Sebelum Perbaikan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan program Plaxis sebelum perbaikan lereng, didapatkan hasil 1,30 kecil dari nilai faktor keamanan lereng yang disarankan SNI-8460 yaitu 1,5. Berarti lereng tersebut tidak aman.

3. Faktor keamanan (SF) Plaxis Setelah Perbaikan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan program Plaxis setelah perbaikan lereng, didapatkan hasil 1,57 besar dari nilai faktor keamanan lereng yang disarankan SNI-8460 yaitu 1,5. Berarti lereng tersebut aman karena nilai faktor keamanan lerengnya besar dari yang disarankan SNI-8460.

Saran

Dari hasil perhitungan Analisis Stabilitas Lereng yang penulis lakukan di jalan Geopark Silokek, Muaro Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, penulis memberikan saran sebagai berikut :

- a.** Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan tentang Analisis Stabilan Lereng, penulis memberikan saran agar dalam melakukan suatu perencanaan terhadap lereng, lebih diperhatikan lagi tingkat keamanan lereng agar tidak terjadi kerusakan dalam jangka waktu yang singkat.
- b.** Dari hasil analisis yang penulis lakukan, perbaikan bisa dilakukan dengan gambar yang telah penulis buat dengan faktor keamanan lereng sesuai dengan SNI-8460
- c.** Dari hasil analisis yang penulis lakukan sebaiknya pada lereng jalan dibuatkan dinding penahan tanah untuk mengantisipasi agar lereng menjadi aman.

Daftar Pustaka

- Aji, Kusuma, Edo. (2021). *Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Aplikasi Plaxis 8.2 Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah*. Politeknik Negeri Jakarta
- Bowles, J.E (1977;1996). *Physical and Geotechnical Properties of Soil*, McGraw-Hill Book Company, USA.
- Gazali, Ahmad. (2016). *Analisis Stabilitas Lereng Dan Penanggulangan Kelongsoran, Jalan Abdul Azis Karyas, Kabupaten Hulu Sungai Utara*. <http://transukma.uniba-bpn.ac.id>
- P. Yorizal. (2018). *Analisis Kolam Penampung Limbah Sawit Di Atas Tanah Lunak Dengan Permodelan Element Hingga, Lubuk Basung*. <http://conference.ft.unand.ac.id>
- Sarifah, Jupriah. (2018). *Analisis Stabilitas Lereng Pada Tepi Sungai Tembung*.
- Utama, Dananjaya, Bayu. (2010). *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Metode Equilibrium Studi Kasus Lereng Cipularang*. <http://lib.ui.ac.id>